Minera Panamá

FIRST QUANTUM MINERALS LTD.

PROYECTO MINA DE COBRE PANAMA

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EsIA) CATEGORIA III

INFORME TRIMESTRAL

MEDICIONES DE CAUDAL

- RÍO PETAQUILLA
- RÍO BOTIJA
- RÍO DEL MEDIO

Compromisos de EsIA Aplicables	Informe N°	Periodo Reportado	Elaborado por	Fecha de Emisión del Reporte
13055	150511_mediciones de caudal_14IS	ABRIL 2015	Minera Panamá	05/11/2015

Objetivo General

Realizar mediciones de caudal en los ríos, Petaquilla, Botija y Río del Medio, implementado el uso de los equipos de medición River Surveyor ADCP y OTT MFpro.

Objetivos Específicos

1. Elegir como sitio de medición, las ubicaciones de las Estaciones de Calidad de Agua-TSS; marcando de forma visible los márgenes izquierdo y derecho del cauce del río en la sección escogida.
2. Verificar que el área presente condiciones de seguridad tanto para el personal como para los equipos que se utilizan.
3. Preparar la sección elegida para el aforo, eliminando del cauce cualquier elemento que obstruya la libre circulación del bote y retirar elementos tales como troncos y ramas que se encuentren atascados en alguna parte del lecho del río.
4. Armar el método de medición (sistema de correa polea) cuando se usa el River Surveyor. En el caso del equipo OTT MFpro colocar la cinta métrica para delimitar el ancho del cauce.
5. Iniciar las mediciones.

Sitos de Medición

Los aforos se desarrollan en los ríos: Petaquilla, Botija y Río del Medio, en los sitios donde se encuentran instaladas las Estaciones de Calidad de Agua-TSS y en otros puntos determinados en el EsIA Cat. III Proyecto Mina de Cobre Panamá. La tabla y mapa siguientes ilustran el lugar empleado.

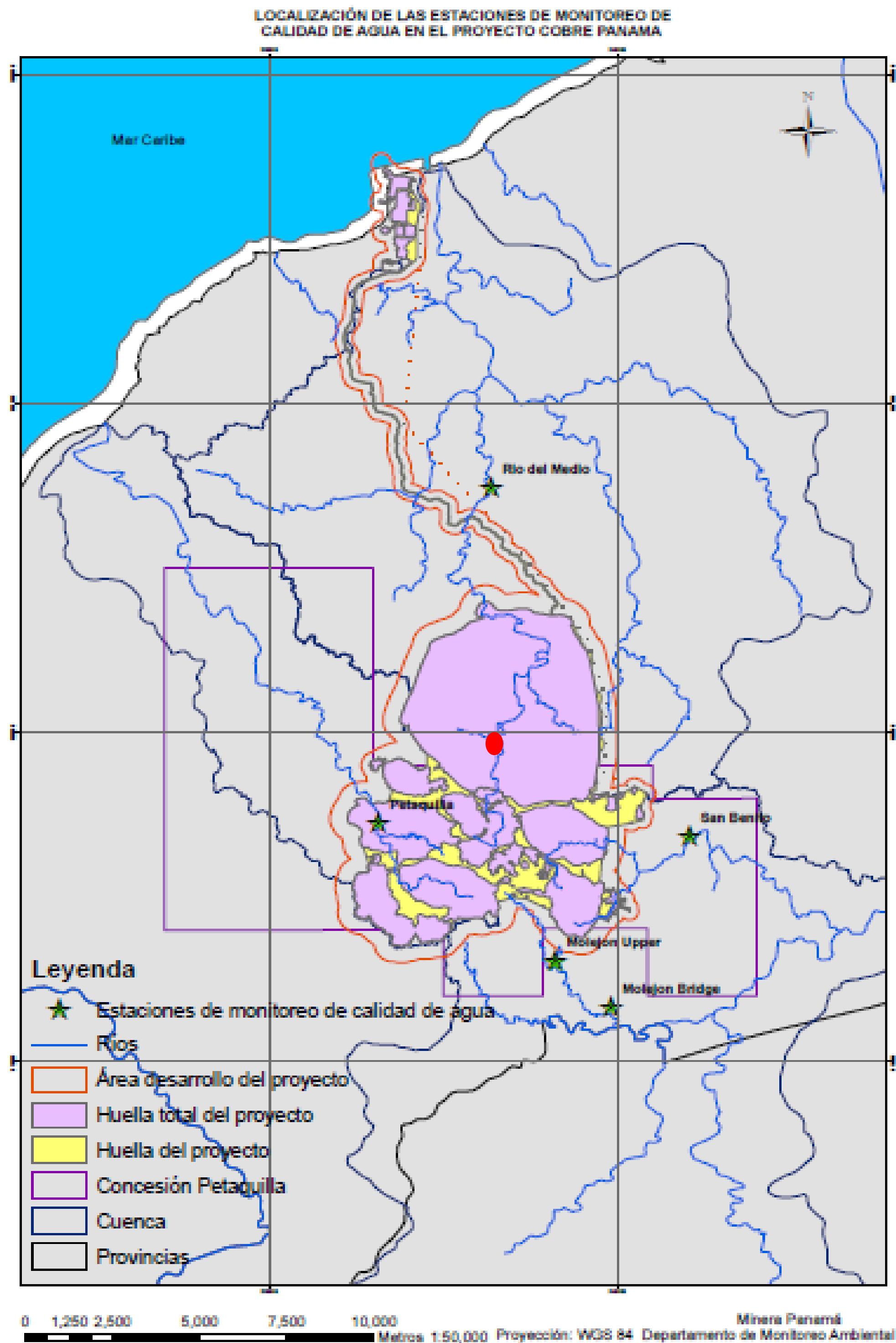


Tabla No. 1

Estación de Monitoreo	ID	Proyecto	Ubicación	Coordenadas UTM WGS 84 ZONA 17 NORTE
Petaquilla	PETQ-RIVER	Monitoreo Calidad de agua y TSS / Mediciones de Caudal	Río Petaquilla	533134 977255
San Benito	BOT-RIVER	Monitoreo Calidad de agua y TSS / Mediciones de Caudal	Río Botija	542050 976869
Río del Medio	MEDIO-RIVER	Monitoreo Calidad de agua y TSS / Mediciones de Caudal	Río del Medio (aguas abajo)	536359 987441 536203 987354
Río del Medio	W-9	Mediciones de Caudal	Río del Medio (aguas arriba)	536640 980175

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Asuntos Comunitarios y Ambiente





Mapa No. 1
Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Asuntos Comunitarios y Ambiente



Materiales y Equipos

Método con equipo River Surveyor

Para armar el sistema de cuerda - poleas se emplean materiales como:

- Sogas
- Poleas
- Mosquetones
- Cinta métrica

Para realizar las mediciones de la sección se emplea el equipo River Surveyor ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler) con antena GPS y módulo de comunicaciones PCM (baterías y sistema Bluetooth incorporados), colocado sobre un bote.

Las mediciones de las secciones transversales y/o transectos, se realizan usando la ecosonda, éstos últimas puede ser repetibles con facilidad, logrando obtener así datos más confiables.

El trabajo en terreno es complementado con un paquete de software denominado RiverSurveyor Live para la visualización interactiva de los datos medios (Figura No. 1).



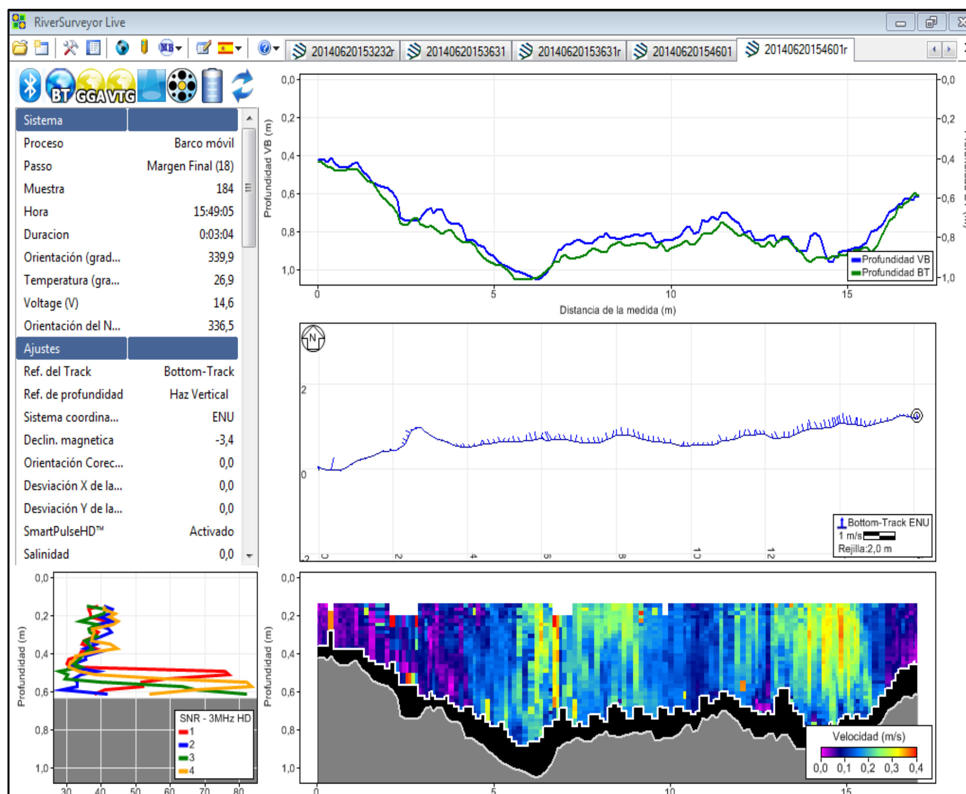


Figura No. 1: Interfaz gráfica del programa RiverSurveyor Live
Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Asuntos Comunitarios y Ambiente

Método con equipo OTT MFpro

Para realizar las mediciones, una vez seleccionada la sección del cauce, esta se divide de forma proporcional en un número de secciones, las cuales se denominan estaciones, a éstas se les determina la profundidad y la velocidad del agua.

Cuando el sensor de velocidad tipo electromagnético se coloca en el agua que corre, un campo magnético alrededor del sensor crea un voltaje a la velocidad del flujo. Esta amplitud de voltaje, que representa el índice de flujo de alrededor del sensor, es captada por los electrodos en el sensor y procesada por el



microprocesador del sensor. La señal procesada se transmite digitalmente por medio del cable del sensor al medido portátil y la información que se muestra en la pantalla del medidor.

Los datos son verificados a través de los gráficos desarrollados en el propio equipo y luego son descargados a al computador de campo. Las imágenes siguientes ilustran los componentes del equipo y los gráficos creados a partir de los datos colectados durante las mediciones.



Figura No. 2: Capacitación en el uso del equipo; componentes del OTT MFpro
Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Asuntos Comunitarios y Ambiente





Figura No. 3: Pantalla del OTT MFpro con la opción “resumen de mediciones”
Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Asuntos Comunitarios y Ambiente



Aforo Río Petaquilla

Información General

Río Petaquilla

Estación: PETQ-RIVER

Coordenadas: E533134 N977255, UTM, WGS84 Zona 17 Norte

Fecha de medición: 18 de abril de 2015

En las imágenes siguientes se ilustran la sección designada para la realizar las mediciones; la flecha indica la dirección de la corriente (orientación aguas arriba – aguas abajo).



Foto No. 1: Sección del río



Foto No. 2: Medición de estaciones



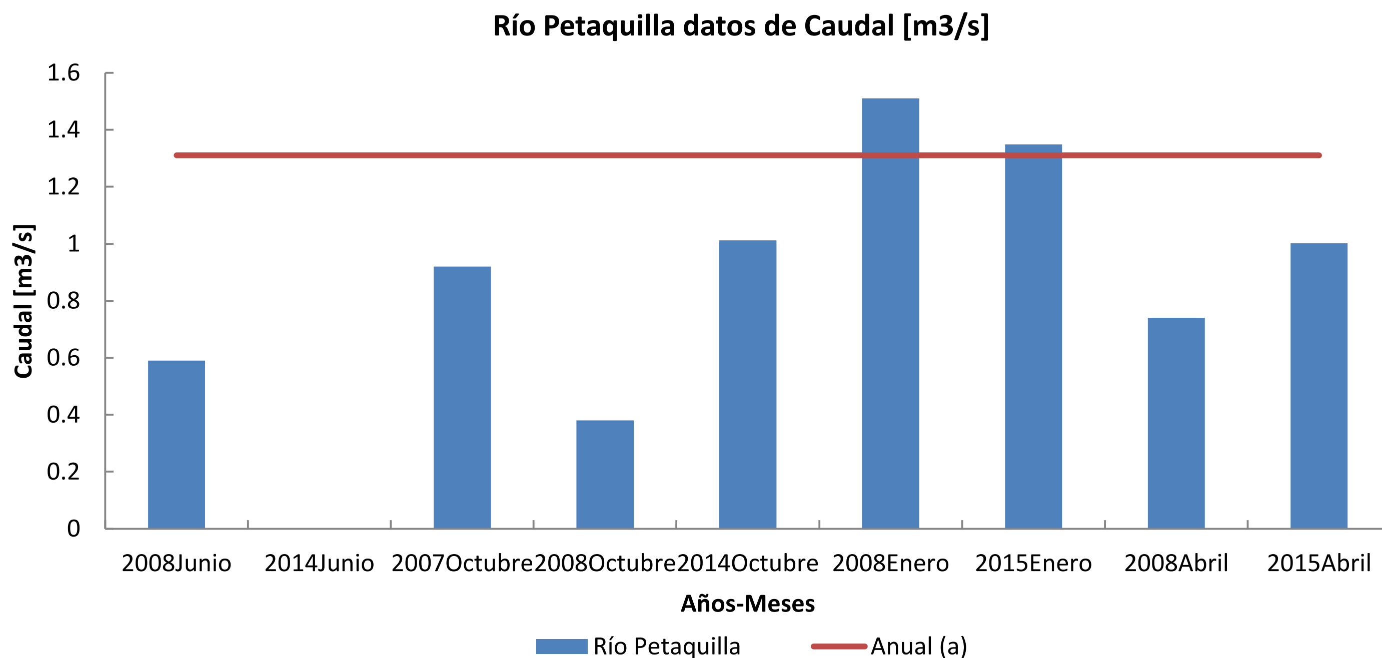
Caudal [m³/s]	
Mes/Año	**Río Petaquilla**
oct-07	0.92
jun-08	0.59
oct-08	0.38
jun-14	_
oct-14	1.012
ene-08	1.51
abr-08	0.740
ene-15	1.348
abr-15	1.002
Anual [(a)]	**1.31**

Tabla No. 2

Periodos anuales: Río Petaquilla = Diciembre 2007 a Noviembre 2008

m^3/s = metros cúbicos por segundo

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Asuntos Comunitarios y Ambiente



Gráfica No. 1

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Asuntos Comunitarios y Ambiente

La hoja de campo y cálculo de las mediciones se encuentran en la página 1 del Anexo B.



Aforo Río Botija

Información General

Río Botija

Estación: BOT-RIVER

Coordenadas: E542050 N976869, UTM, WGS84 Zona 17 Norte

Fecha de medición: 19 de abril de 2015

En las imágenes a continuación ilustran la sección elegida para la realizar las mediciones; la flecha indica la dirección de la corriente (orientación aguas arriba – aguas abajo).



Foto No. 4: Sección del río



Foto No. 5: Medición de las estaciones



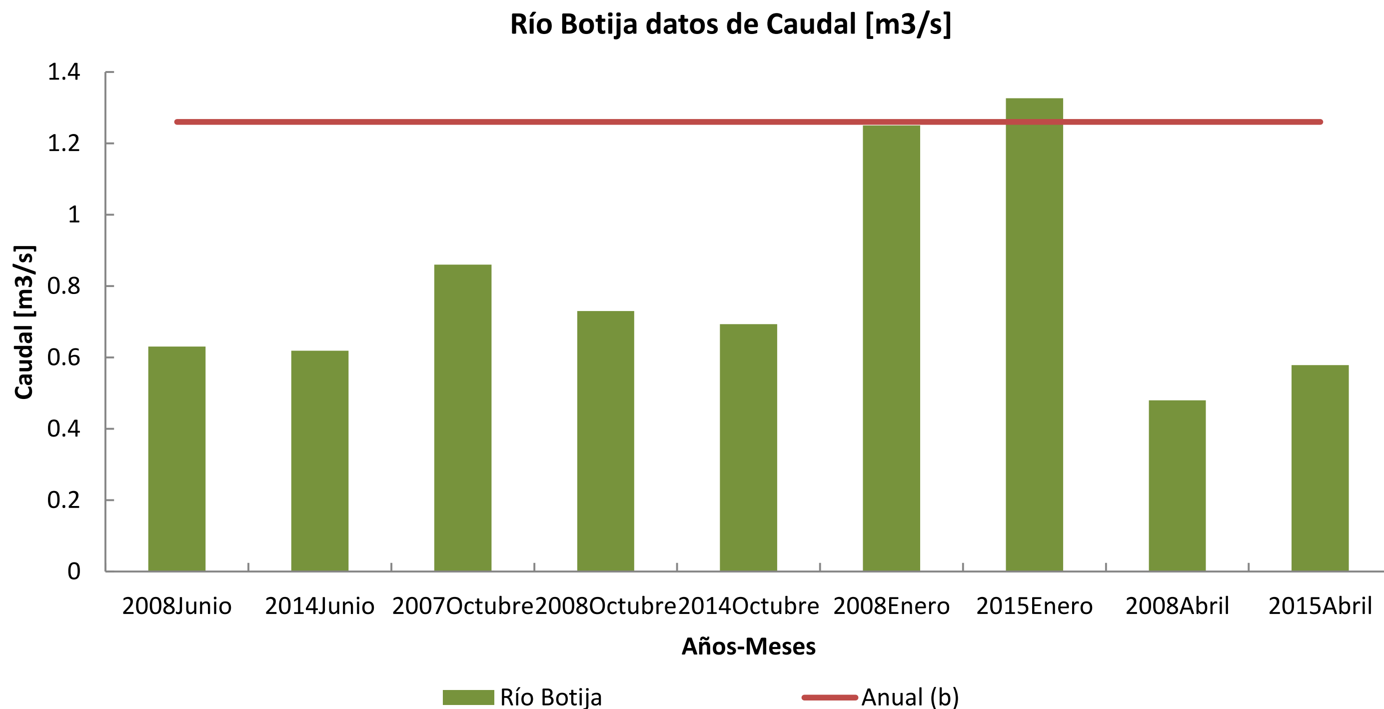
Caudal [m^3/s]	
Mes/Año	**Río Botija en San Benito**
oct-07	0.86
jun-08	0.63
oct-08	0.73
jun-14	0.619
oct-14	0.693
ene-08	1.25
abr-08	0.48
ene-15	1.326
abr-15	0.578
Anual [(a)]	**1.26**

Tabla No. 3

[(a)] Periodos anuales: Río Botija = Enero a Diciembre 2008

m^3/s = metros cúbicos por segundo

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Asuntos Comunitarios y Ambiente



Gráfica No. 2

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Asuntos Comunitarios y Ambiente

La hoja de campo y cálculo de las mediciones se encuentran en la página 2 del Anexo B.



Aforo Río del Medio

Río del Medio (aguas abajo)

Estación: MEDIO-RIVER

Coordenadas: E 536203 N 987354, UTM, WGS84 Zona 17 Norte

Fecha de medición: 18 de abril de 2015

Con las imágenes siguientes se ilustran la sección seleccionada para la realizar las mediciones; la flecha indica la dirección de la corriente (orientación aguas arriba – aguas abajo).



Foto No. 6: Sección del río



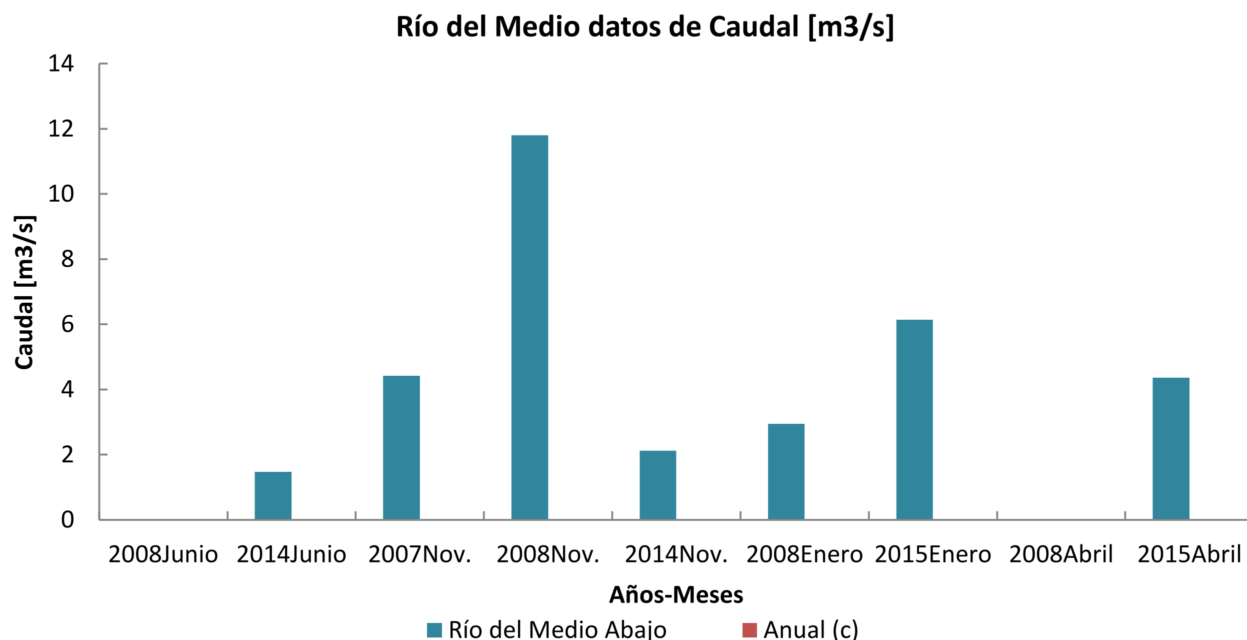
Foto No. 7: Medición de las estaciones

Caudal [m3/s]	
Mes/Año	**Río del Medio Abajo**
nov-07	4.42
jun-08	_
nov-08	11.8
jun-14	1.472
nov-14	2.121
ene-08	2.95
abr-08	_
ene-15	6.145
abr-15	4.360
Anual [c]	_

Tabla No. 4

[c] Periodos anuales: Río del Medio = no disponible
m^3/s = metros cúbicos por segundo
_ = no disponible

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Asuntos Comunitarios y Ambiente



Gráfica No. 3

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Asuntos Comunitarios y Ambiente

La hoja de campo y cálculo de las mediciones se encuentran en la página 3 del Anexo B.



Aforo Río del Medio

Río del Medio (aguas arriba)

Estación: W-9

Coordenadas: E 536640 N 980175, UTM, WGS84 Zona 17 Norte

Fecha de medición: 20 de abril de 2015

Con las imágenes siguientes se ilustran la sección seleccionada para la realizar las mediciones; la flecha indica la dirección de la corriente (orientación aguas arriba – aguas abajo).



Foto No. 6: Sección del río



Foto No. 7: Medición de las estaciones

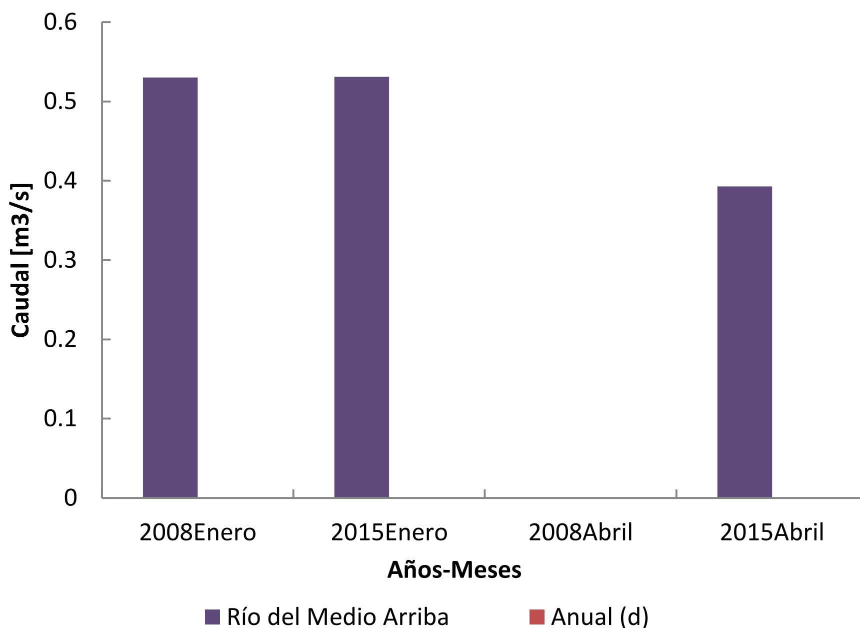


Caudal [m^3/s]	
Mes/Año	**Río del Medio A. Arriba**
ene-08	0.53
abr-08	_
ene-15	0.531
abr-15	0.393
Anual (d)	_

Tabla No. 5

(d) Periodos anuales: Río del Medio = no disponible
m^3/s = metros cúbicos por segundo
_ = no disponible

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Asuntos Comunitarios y Ambiente



Gráfica No. 4
Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Asuntos Comunitarios y Ambiente

La hoja de campo y cálculo de las mediciones se encuentran en la página 4 del Anexo B.



ANEXO A

Tabla 5-17 Caudal Mensual - Estaciones del Área de Desarrollo del Proyecto y sus Alrededores
Anexo V
Línea Base de Hidrología



Tabla 5-17 Caudal Mensual - Estaciones del Área de Desarrollo del Proyecto y sus Alrededores				
Caudal [m3/s]				
Mes/Año	**Río Petaquilla**	**Río Botija en San Benito**	**Río del Medio A. Abajo**	**Río del Medio A. Arriba**
oct-07	0.92	0.86	3.35	_
nov-07	1.60	1.83	4.42	0.84
dic-07	2.37	2.25	4.61	0.92
ene-08	1.51	1.25	2.95	0.53
feb-08	1.38	1.23	1.69	0.33
mar-08	0.70	0.49	_	_
abr-08	0.74	0.48	_	_
may-08	0.45	0.66	_	0.66
jun-08	0.59	0.63	_	0.75
jul-08	1.20	1.41	4.39	1.38
ago-08	0.84	1.34	2.33	0.90
sep-08	0.51	0.76	_	0.70
oct-08	0.38	0.73	_	0.84
nov-08	4.72	4.62	11.8	4.21
dic-08	_	1.48	4.35	2.16
Anual[(a)]	**1.31**	**1.26**	_	–

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Asuntos Comunitarios y Ambiente. Anexo V, Línea Base de Hidrología, Estudio de Impacto Ambiental y Social, Proyecto Mina de Cobre Panamá, Setiembre 2010.

Períodos anuales

Río Petaquilla = Diciembre 2007 a noviembre 2008

Río Botija en San Benito = Enero a Diciembre 2008

_ = no disponible

m^3/s = metros cúbicos por segundo



ANEXO B

Hojas de campo y cálculo de las mediciones

